

Desarrollo de una arquitectura empresarial para mejorar la gestión de tecnologías de información en la Dirección General de Infraestructura, Equipamiento y Mantenimiento de Salud (DGIEM)

Development of a business architecture to improve the management of information technologies in the general Directorate of Infrastructure, Equipment and Health Maintenance (DGIEM)

Guina Moreno H.*

Universidad Nacional del Santa

José Luis Herrera S.**

Universidad Autónoma del Perú

Resumen

La presente investigación se enfoca en el análisis, diseño e implementación de una arquitectura empresarial para mejorar la gestión de las tecnologías de información en la Dirección General de Infraestructura, Equipamiento y Mantenimiento de Salud (DGIEM). La arquitectura empresarial basada en el marco de trabajo de Togaf o *framework* de desarrollo permite dar solución a la problemática de la institución. Esta solución tiene como objetivo mejorar la gestión de las tecnologías de información en la DGIEM. La población estuvo constituida por la totalidad de las instituciones que aplican el modelo de arquitectura empresarial; siendo la muestra la DGIEM. Los datos se obtuvieron a través de instrumentos de investigación como entrevista, guía de observación y cuestionarios. En el proceso de las estadísticas se aplicaron pruebas de hipótesis para cada indicador. En los resultados de la investigación, el porcentaje de cumplimiento de la gestión de información se incrementó significativamente a 1.60 (32 %), el nivel de satisfacción del usuario generador de la información aumentó en 0.74 (14.80 %) y los costos para generar la información se redujeron a un total de S/ 4.59 (99.96 %), finalmente en el nivel de integración y alineación de las TI se obtuvo un incremento significativo del 33.33 %. En conclusión el desarrollo de una arquitectura empresarial basada en marco de trabajo de Togaf, nos permite mejorar la gestión de tecnologías de información con un enfoque integrado de negocio, proceso y tecnología.

Palabras clave: Arquitectura empresarial, gestión de tecnologías de información, trabajo de Togaf, *framework* de desarrollo, DGIEM.

* Correspondencia: Guina Moreno. Escuela de Posgrado. Universidad Nacional de Santa.

E-mail: guinamorenohurtado@gmail.com

Fecha de recepción: 06 de marzo de 2019 Fecha de aceptación: 25 de marzo de 2019

** Correspondencia: José Herrera. Escuela de Ingeniería de Sistemas. Universidad Autónoma del Perú.

E-mail: jose.herrera@autonoma.pe

Fecha de recepción: 06 de marzo de 2019 Fecha de aceptación: 25 de marzo de 2019

Abstract

This research focuses on the analysis, design and implementation of a business architecture to improve the management of information technologies in the General Directorate of Infrastructure, Equipment and Health Maintenance (DGIEM). The business architecture based on the *Togaf framework* or development framework allows solving the problems of the institution. This solution aims to improve the management of information technologies in the DGIEM. The population was constituted by all the institutions that apply the business architecture model; being the sample the DGIEM. The data was obtained through research instruments such as interview, observation guide and questionnaires, in the statistical process, hypothesis tests were applied for each indicator. In the results of the investigation, the percentage of compliance with information management increased significantly to 1.60 (32 %), the level of satisfaction of the user generating the information increased by 0.74 (14.80 %) and the costs to generate the Information were reduced to a total of S/.4.59 (99.96 %), finally in the level of integration and alignment of IT a significant increase of 33.33 % was obtained. In conclusion, the development of a business architecture based on the *Togaf framework* allows us to improve the management of information technologies with an integrated approach to business, process and technology.

Keywords: Business architecture, information technology management, *Togaf work*, development *framework*, DGIEM.

Introducción

Es indudable el avance de la tecnología en el Perú y el mundo. En ambientes de negocios es competitivo, cambiante y exige cada vez más de las organizaciones. Cuando de tecnología se trata, hay entidades que se resisten al cambio, como es el caso de las entidades públicas.

Adicionalmente, en el sector salud, es común encontrar instituciones cuyas estrategias en tecnologías de información (TI) no están integradas a los datos, a las aplicaciones, a los principios y a la visión, lo cual implica que se vea afectada su competitividad.

La arquitectura empresarial ofrece una infraestructura de información más sólida en conjunto con el marco de trabajo de Togaf. Esta explica como todos los elementos de las tecnologías de la información en una organización como los procesos, los sistemas, la estructura organizacional y las personas se integran y trabajan de forma conjunta como un todo, mediante una disciplina de análisis de cuatro componentes: arquitectura de negocio, estructura, proceso y gobernabilidad.

The Open Group es un consorcio internacional que apoya el logro de objetivos de negocios a través de estándares de TI; con más de 375 organizaciones, integrada por miembros como Paul Homan que es asesor de estrategias tecnológicas de Global Business Services de IBM, con más de 20 años de experiencia en TI. Así mismo, la investigación (Grupo de investigación COMBA I+D, 2012) indica que la arquitectura empresarial es una práctica que busca alinear la estrategia de un negocio con su ejecución, lo cual es un aspecto crítico en las organizaciones modernas que requieren gran flexibilidad y agilidad para ser competitivas y adaptables al cambio.

Arango, Londoño y Zapata (2010), en la revista de ingeniería de la Universidad de Medellín, titulada *Arquitectura empresarial: una visión general*, concluyen que las empresas requieren de instrumentos que les permitan una mayor agilidad, la cual es posible si se facilita la implantación de nuevos modelos de negocios de forma rápida. La obtención de una mejora en la eficiencia deriva de procesos mejor orquestados con integración más confiable y oportuna. Así mismo, se reducen los costos, facilita la escalabilidad, flexibilidad y oportunidad de mejorar la administración, entre otros.

Según el Ministerio TIC (2013): *Arquitectura empresarial camino hacia un gobierno integrado*. La visión para ser más efectivos en la misión de implementar la arquitectura empresarial es la inversión en TI a nivel nacional, aunque es menor al billón y medio de

pesos todavía, pero la participación sobre la inversión total aumentó de 2,9 % a 3,3 % en el último año.

Barredo y Valdez (2013) en la investigación titulada "*Arquitectura empresarial el sector bancario del Perú*", concluyen que es necesaria la aplicación de la arquitectura empresarial en las empresas, sin importar su rubro de negocio, debido al cambiante entorno de funcionamiento y operatividad que rige hoy en día el mercado, lo cual genera la necesidad de entender la naturaleza y composición de las operaciones empresariales. Para responder a este desafío se utiliza la arquitectura empresarial, la cual permite representar de manera integral a la empresa, permitiendo cubrir y considerar todos y cada uno de los elementos que la conforman.

En la investigación o tesis de Placencia (2012) denominada "*Nivel de gestión de la adquisición e implementación de las tecnologías de información y comunicación (TIC) en la Municipalidad distrital del Santa, provincia del Santa, departamento de Ancash en el año 2013*", concluye que 85% de los trabajadores encuestados determinan que el nivel de madurez del proceso de identificación de soluciones automatizadas, demuestra que se encuentra en un proceso inicial, el cual indica que en la empresa existe conciencia de la necesidad de definir requerimientos y de identificar soluciones tecnológicas.

Capítulo I. Se describe la realidad problemática, los antecedentes y su respectiva correlación con la presente investigación, además de la formulación del problema, la respectiva justificación y los objetivos a lograr.

Capítulo II. Trata sobre el marco teórico de la investigación, es decir el fundamente teórico de la arquitectura empresarial, del trabajo de Togaf, las ventajas y el marco comparativo de *frameworks*.

Capítulo III. Se describe el marco metodológico con las variables e indicadores de la investigación, el método y diseño, los procedimientos para la obtención de la muestra y la estipulación de la técnica para el procesamiento y análisis de los datos.

Capítulo IV. Se presentan los resultados y discusiones sobre el desarrollo de la metodología Togaf con sus respectivas dimensiones: arquitectura de negocio, arquitectura de datos, arquitectura de aplicaciones y arquitectura tecnológica.

En este capítulo también se aborda la prueba de hipótesis estadística para los 4 indicadores de la investigación.

Capítulo V. Se presentan las conclusiones y recomendaciones.

Por último, se tiene las referencias bibliográficas y los anexos.

Desarrollo de una arquitectura empresarial para mejorar la gestión de tecnologías de información en la Dirección General de Infraestructura, Equipamiento y Mantenimiento de Salud (DGIEM)

1. Contenido

1.1. Problema de investigación

En una encuesta aplicada a 42 instituciones representativas de Colombia se observa (ver figura 1) que los problemas de comunicación horizontal son el origen de las dificultades de coordinación que afectan tiempos de respuesta de la organización frente a las expectativas de sus clientes.

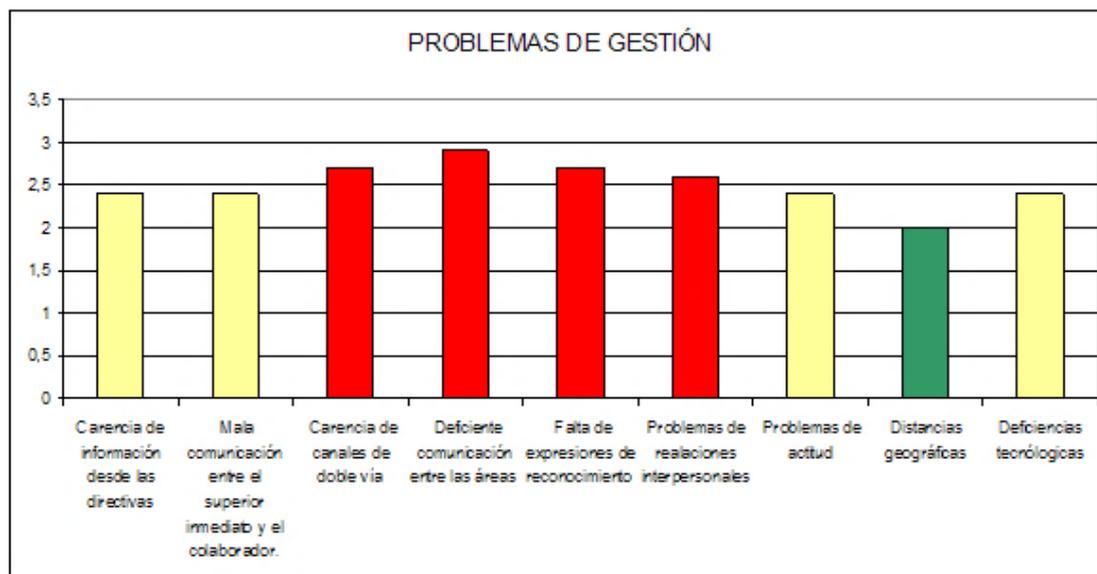


Figura 1. Problemas de gestión. FUENTE: (AGUILERA, 2007).

Estudios del ministerio de tecnologías de la información y comunicaciones muestran que la situación en Colombia en arquitectura y TI. Corresponden en un 10% a datos compartidos, un 50% a infraestructura compartida, entre un 70% y 80% a sistemas compartidos, y el 90% a aplicaciones locales (ver figura 2).

Se observa que las entidades comparten información en una baja proporción. Se busca la integración de las entidades y mejorarlas al interior de estas, ya que la mayoría no tienen integrado sus procesos, los sistemas de información, los datos y las tecnologías (Ministerio TIC, 2013).

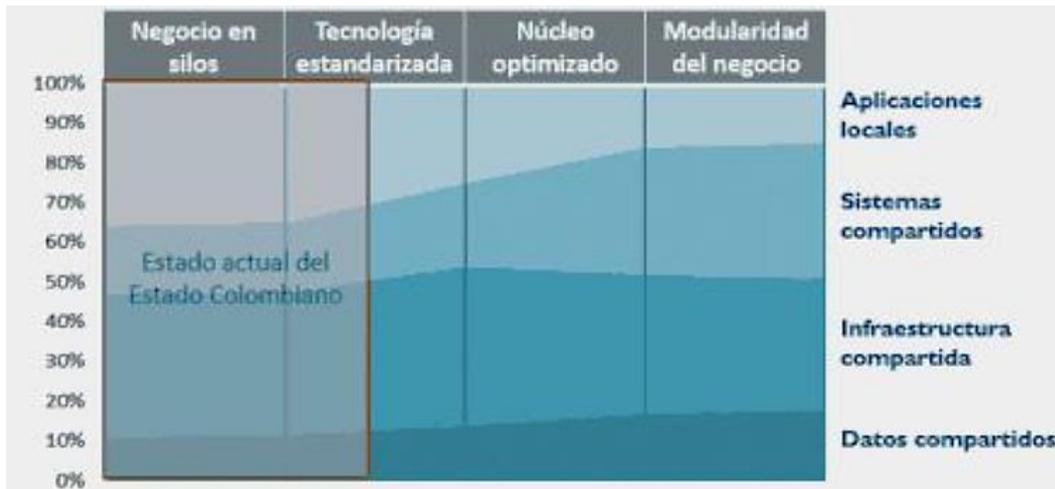


Figura 2. Madurez de la arquitectura. Fuente: (Ministerio TIC, 2013)

La DGIEM del ministerio de salud es un órgano técnico normativo especializado con las siguientes funciones: integrar procesos de gestión, desarrollar sistemas de información y generar datos e información; opuesto a ello presenta dificultades en uso de herramientas adecuadas de gestión de tecnologías de información y las demoras en definir un modelo apropiado que se adecue a los requerimientos de la institución.

En el caso de la implementación y administración del Observatorio Nacional de Infraestructura y Equipamientos de los Establecimientos de Salud (Oniees), su creación está sustentada en el Decreto Legislativo 1155, publicado en Normas Legales del Diario Oficial El Peruano, (NDP/RRC, 2013). La comisión multisectorial de naturaleza parimente aun no concretiza el proyecto debido a los problemas para su gestión.

Además, se presenta un resumen de las situaciones que atraviesa la DGIEM en la siguiente figura 3.



Figura 3. Realidad problemática.

Desarrollo de una arquitectura empresarial para mejorar la gestión de tecnologías de información en la Dirección General de Infraestructura, Equipamiento y Mantenimiento de Salud (DGIEM)

La presente investigación propone desarrollar una arquitectura empresarial basada en Togaf para mejorar la gestión de tecnologías de información en la DGIEM.

1.2. Formulación del problema de investigación

¿En qué medida el desarrollo de una arquitectura empresarial mejorará la gestión de tecnologías de información en la dirección general de infraestructura, equipamiento y mantenimiento de salud?

1.3. Objetivos de la investigación

Objetivo general

- Determinar en qué medida la implementación de una arquitectura empresarial basada en Togaf mejora la gestión de tecnologías de información en la DGIEM.

Objetivos específicos

- Determinar en qué medida aumenta el porcentaje (%) de cumplimiento de la gestión de la información en los diferentes procesos.
- Determinar en qué medida aumenta el nivel de satisfacción de usuario generador de la información.
- Determinar en qué medida se reduce el porcentaje (%) de costos en generar la información.
- Determinar en qué medida aumenta el nivel de integración de TI y la alineación con la arquitectura.

1.4. Fundamentos teóricos de la investigación.

Arquitectura empresarial

La arquitectura empresarial es una disciplina que provee conceptos, modelos e instrumentos a las organizaciones; ayuda a afrontar los retos que representa la articulación de las áreas estratégicas y los procesos de negocios con las áreas de TI, con lo que es posible generar mayor valor, mejorar el desempeño, la comunicación y la integración en la empresa. (Arango, Londoño y Zapata, 2010).

El Centro del MIT., (2007) para la investigación de sistemas de información define la arquitectura empresarial como los aspectos específicos de una empresa que están siendo examinadas.

En la figura 4 se muestra las mejores prácticas de arquitectura empresarial.



Figura 4. Mejores prácticas de arquitectura empresarial. Fuente:Palacios, 2012.

La arquitectura empresarial es una metodología probada, y el marco utilizado por las organizaciones líderes del mundo para mejorar la eficiencia del negocio. Es el estándar más destacado y fiable, asegurando normas coherentes, los métodos y la comunicación entre los profesionales de la misma (The Open Group, 2015).

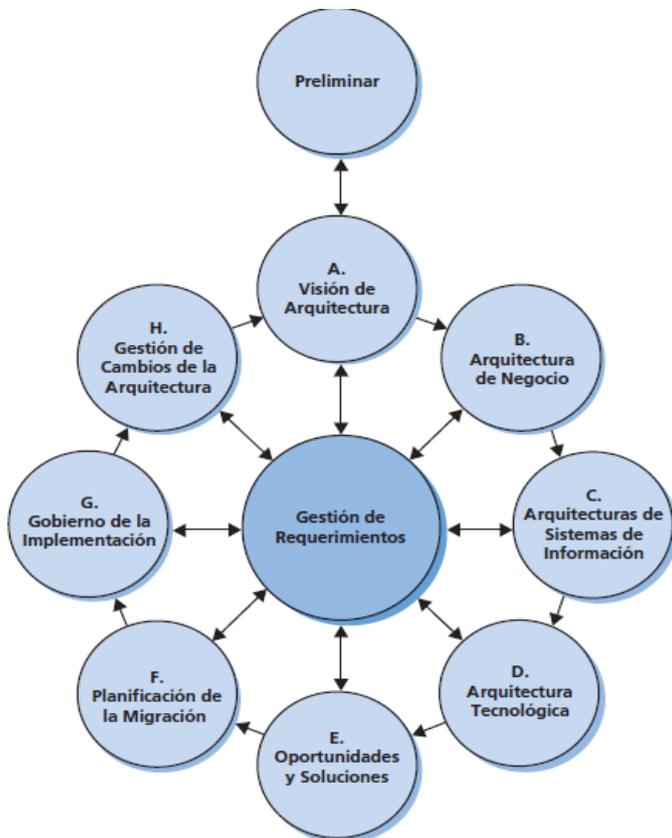


Figura 5. Marco de trabajo ToGaf

Desarrollo de una arquitectura empresarial para mejorar la gestión de tecnologías de información en la Dirección General de Infraestructura, Equipamiento y Mantenimiento de Salud (DGIEM)

La arquitectura empresarial de Togaf se basa en cuatro dimensiones (Paz, Macedo y Vigil, The Open Group architecture *framework*, 2010):

➤ **Arquitectura de negocios**

Llamado también procesos de negocio, esta dimensión define la estrategia de negocio, la gobernabilidad, la estructura y los procesos clave de la organización.

➤ **Arquitectura de datos**

La estructura de datos lógicos y físicos que posee una organización y sus recursos de gestión de datos.

➤ **Arquitectura de aplicaciones**

Plano de las aplicaciones individuales a implementar como las interacciones y las relaciones con los procesos de negocio principal de la organización.

➤ **Arquitectura tecnológica**

Describe la estructura de hardware, software y redes requeridas para dar soporte a la implantación de las aplicaciones principales, de misión crítica, de la organización.

1.5. Hipótesis central de la investigación

La implementación del modelo de arquitectura empresarial influye significativamente en la gestión de tecnologías de información en la DGIEM.

1.6. Variables e indicadores de la investigación

Independiente: Modelo de arquitectura y tecnología empresarial (Presencia y ausencia).

Dependiente: Gestión de tecnologías de información.

Interviniente: Metodología Togaf (The Open Group architecture *framework*).

Tabla 1
Definición operacional de la variable.

Variable	Definición operacional
Modelo arquitectura tecnológica empresarial (Togaf)	Modelo y estrategias que permita mejorar la gestión de la información.
Gestión de TI	Administrar elementos orientados al tratamiento y administración de datos e información, para cubrir una necesidad o un objetivo.

Tabla 2

Variables e indicadores de la investigación.

Variable	Dimensión	Indicadores
Arquitectura empresarial (Togaf).	Togaf con método	Nivel de mejora con la metodología (Con el modelo y sin el modelo).
Gestión de TI	<p>Dimensión de arquitectura de negocios - Nivel de cumplimiento de la dimensión de arquitectura de negocio.</p> <p>Dimensión de arquitectura de datos - Nivel de accesibilidad e integración de la información.</p> <p>Dimensión de aplicaciones - Nivel de integración y eficiencia de las aplicaciones.</p> <p>Dimensión arquitectura tecnológica - Nivel de integración de TI y la alineación con la arquitectura.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. El porcentaje (%) de cumplimiento de la gestión de la información. 2. Nivel de satisfacción de usuario generador de la información. 3. El porcentaje % de disminuir costos en generar información. 4. El nivel de integración de TI y la alineación con la arquitectura.

1.7. Métodos de la investigación

Se utiliza el método de análisis ya que permite identificar las partes que caracterizan la realidad y de esa manera establecer la relación causa – efecto entre los elementos que componen el objeto de la investigación.

1.8. Diseño de la investigación

Pre experimental.

Método: pre test y post test.

Variable	Definición operacional
El modelo	Modelo y estrategias

Donde:

O0: Conjunto de criterios a medir antes de desarrollar la arquitectura empresarial.

X: Modelo de arquitectura empresarial basado en (Togaf)

O1: Conjunto de indicadores a medir después de desarrollar la arquitectura empresarial en DGIEM.

Desarrollo de una arquitectura empresarial para mejorar la gestión de tecnologías de información en la Dirección General de Infraestructura, Equipamiento y Mantenimiento de Salud (DGIEM)

1.9. Desarrollo de la metodología Togaf

Presentación de la fase preliminar

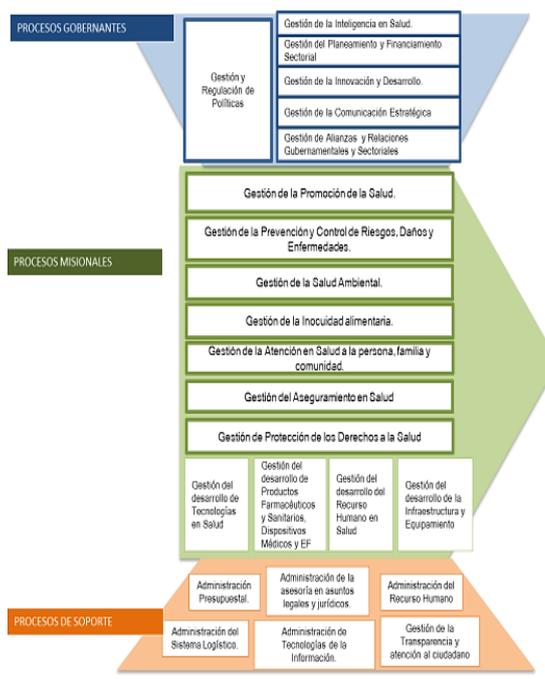


Figura 6. Procesos de la información. FUENTE: (DGIEM, 2014)

Fase A Visión de arquitectura

En esta fase se establece el alcance, las limitaciones y las expectativas de un proyecto de Togaf.

- Se crea la visión de la arquitectura.
- Se identifica a los interesados.
- Se valida el contexto de negocio y crea la declaración de trabajo de arquitectura.
- Se obtiene aprobaciones.

Requerimiento

Un sistema de información que permita integrar y gestionar la información proporcionada y/o suministrada por las instituciones:

- Seguimiento de los procesos de gestión sanitaria.
- Seguimiento al cumplimiento de los planes multianuales de mantenimiento de la infraestructura y equipamiento de los establecimientos de salud.
- Establecimiento de un mecanismo de transparencia que contiene la información de las compras realizadas por las entidades del sector salud.

Tabla 3
Estimación de tiempos.

Fase	Actividad	Tiempo
Preliminares	<ul style="list-style-type: none"> - Información de la entidad. - Identificación de principios de la entidad y arquitectura. - Identificación de los participantes. - Definir metodología. 	5 días
Fase A: Visión de arquitectura	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de objetivos y requerimientos. - Definición de alcance - Estimación de tiempo de desarrollo. - Definición de restricciones. - Identificación de stakeholders y sus necesidades. - Identificación de requerimientos de la institución. - Visión preliminar de arquitectura. 	1 mes aprox.
Fase B: Arquitectura de negocio	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar y documentar arquitectura actual. - Seleccionar modelos de referencia, herramientas, técnicas y modelado de diferentes actividades de la institución. - Crear modelo de arquitectura. - Revisar criterios no funcionales. - Analizar las brechas. 	1 mes aprox.
Fase C: Arquitectura de sistemas de información	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar y documentar arquitectura de datos. - Identificar y validar principios de referencia, herramientas y características de datos. - Crear modelo de arquitectura. - Identificar los bloques constituidos de la arquitectura de datos. - Revisar criterios no funcionales. - Analizar el impacto. - Realizar análisis de brecha. 	1 mes aprox.
Fase D, E, F: Arquitectura de tecnología	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación y documentación de arquitectura de tecnología. - Crear modelo 	
Fecha de entrega finales del año 2018	Total, meses y días aprox.	7 meses con 5 días aprox.

Fase B Visión de arquitectura

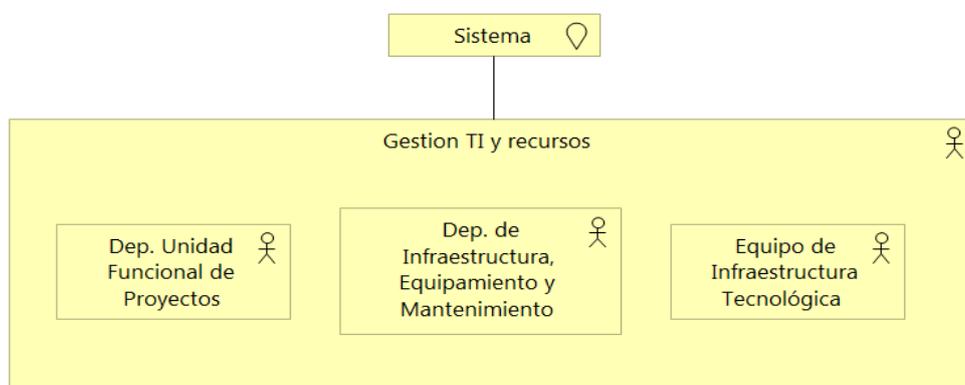


Figura 7. Arquitectura de negocio

Desarrollo de una arquitectura empresarial para mejorar la gestión de tecnologías de información en la Dirección General de Infraestructura, Equipamiento y Mantenimiento de Salud (DGIEM)

Fase C Arquitectura de sistemas de información.

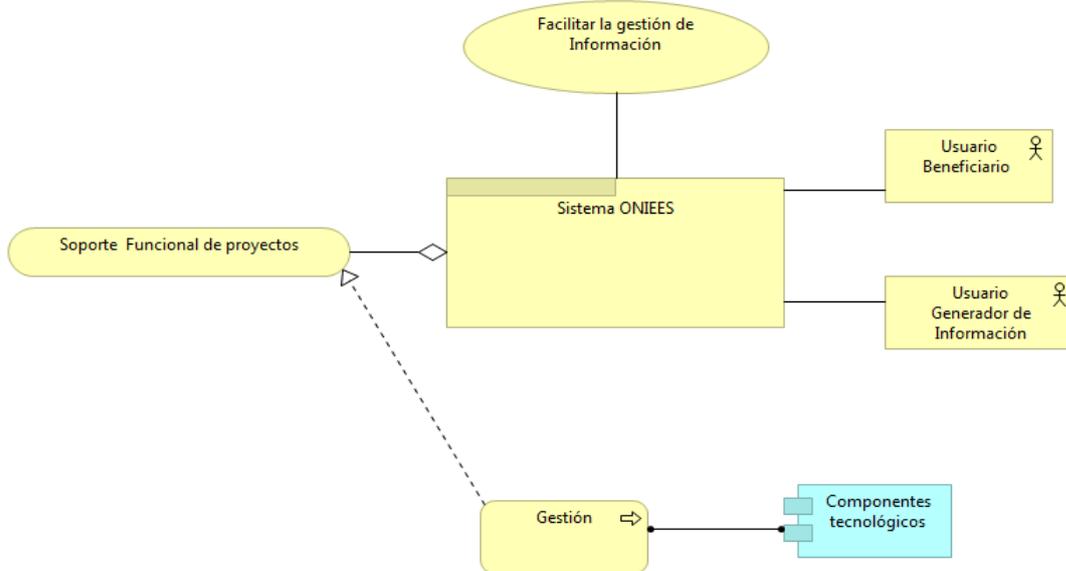


Figura 8. Arquitectura de sistemas de información

Fase D Arquitectura de tecnología

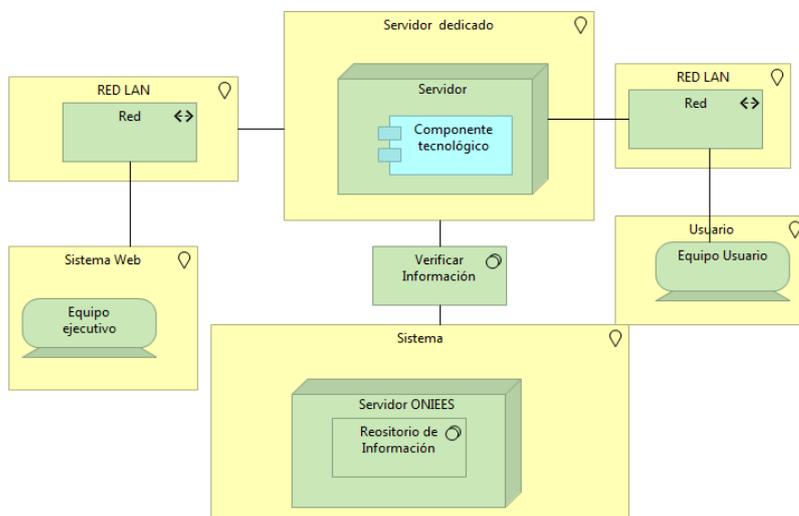


Figura 9. Arquitectura tecnológica

Fase E Oportunidades y soluciones

Tabla 4

Análisis Gap

TO-BE ASIS	Registro de información	Consolidación de formatos	Interoperabilidad de sistemas	Verificación de información	Registro en sistema Oniees	Eliminado
Registro de información	Se mantiene					
Consolidación de formatos		Se mantiene				Intencionalmente eliminado
Interoperabilidad de sistemas						Intencionalmente omitido
Verificación de información						Intencionalmente eliminado
Registro en sistema Oniees			Debe ser desarrollada	Debe ser desarrollada	Debe ser desarrollada	
Nuevo						

Fase F Plan de migración

Tabla 5

Plan de migración

GAP	PROYECTO	PROBLEMA	COSTOS	SOLUCIÓN POTENCIAL	RIESGOS
Creación automática de formatos				Mejorar la calidad de servicio.	Retraso en los procesos de desarrollo.
Seguimiento de gestión sanitaria	SISTEMA	La organización tiene	Se estima el	Herramienta de seguimiento de gestión sanitaria.	Estipulación del costo de desarrollo.
Generación y actualización de la información, de manera automática	Oniees	deficiencia de gestión de información y no integra procesos, sistemas de información, datos y tecnología.	más de 10 millones de soles según el director general de Oniees	Mecanismo de transparencia y brindar información	Resistencia de usuarios generadores de información. Cambios en la arquitectura, desconfianza.

1.10. Prueba de hipótesis.

Hipótesis estadísticas para el indicador N° 1

A. Contrastación de hipótesis

Contrastación entre preprueba y posprueba.

PCG_a : el porcentaje (%) de cumplimiento de la gestión de la información actual.

PCG_p : el porcentaje (%) de cumplimiento de la gestión de la información con modelo propuesto.

B. Resultados

Tabla 6
Prueba de Mann Whitney

PRE-TEST	9	13.000
POST-TEST	9	22.000
Point estimate for $\eta_1 - \eta_2$ is -9.000		
95.8 Percent CI for $\eta_1 - \eta_2$ is (-12.000;-5.001)		
W = 52.5		
Test of $\eta_1 = \eta_2$ vs $\eta_1 < \eta_2$ is significant at 0.0021		
The test is significant at 0.0019 (adjusted for ties)		

C. Criterio de decisión

Puesto el valor- $p = 0.000 < \alpha = 0.05$, los resultados proporcionan suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula (H_0), y la hipótesis alterna (H_a) es cierta. La prueba resultó ser significativa para el indicador.

Hipótesis estadísticas para el indicador N° 2

A. Contrastación de hipótesis Contrastación entre preprueba y posprueba.

NSU_a : nivel de satisfacción de usuario generador de la información actual

NSU_a : nivel de satisfacción de usuario generador de la información con modelo propuesto

B. Nivel de significancia

Significancia 5% es decir $\alpha = 0.05$

Confiabilidad de 95% es decir $(1 - \alpha) = 0.95$

C. Resultados

Tabla 7
Prueba T-student

<i>Estadísticas de muestras emparejadas</i>					
		<i>Media</i>	<i>N</i>	<i>Desviación estándar</i>	<i>Media de error estándar</i>
<i>Par 1</i>	<i>X1</i>	3.1175	8	.60634	.21437
	<i>X2</i>	3.7938	8	.38515	.13617

Correlaciones de muestras emparejadas				
		N	Correlación	Sig.
Par 1	X1 & X2	8	.295	.477

D. Criterio de decisión:

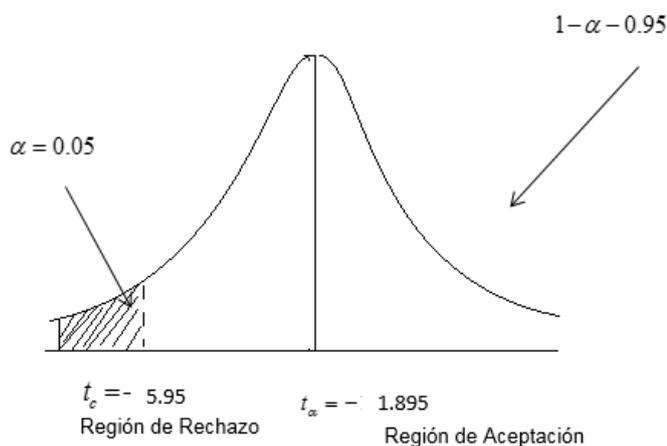


Figura 10. Zona de aceptación y rechazo para el nivel de satisfacción del usuario

Puesto que $t_c = -5.95$ ($t_{calculado}$) < $t_c = -1.895$ ($t_{tabular}$) y estando este valor dentro de la región de rechazo, se concluye que $NSU_a - NSU_d < 0$, se rechaza H_0 y H_a es aceptada. Por lo tanto, se prueba la validez de la hipótesis con un nivel de error de 5% ($\alpha = 0.05$), siendo el desarrollo del modelo propuesto una alternativa de solución al problema de investigación.

Hipótesis estadísticas para el indicador N° 3

A. Contrastación de hipótesis

Contrastación entre preprueba y posprueba.

CTI_a : nivel de satisfacción del usuario generador de la información actual.

CTI_d : nivel de satisfacción de usuario generador de la información con modelo propuesto

Hipótesis nula (Ho)

Los costos en generar información antes de la implementación del modelo es menor o igual que los costos en generar información después de la implementación del modelo Togaf.

Ho: $CTI_a - CTI_d \leq 0$

Hipótesis alternativa (Ha)

Los costos en generación de información, antes de la implementación del modelo, son mayores que los costos después de la implementación del modelo Togaf.

Desarrollo de una arquitectura empresarial para mejorar la gestión de tecnologías de información en la Dirección General de Infraestructura, Equipamiento y Mantenimiento de Salud (DGIEM)

Prueba de muestras emparejadas

<i>Diferencias emparejadas</i>									
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de lat diferencia		gl	Sig. (bilateral)		
				Inferior	Superior				
Par 1	X1- X2	-.676	.61482	.21737	1.19025	-.16225	-5.950	7	.017

Ha: CGRa – CGRp > 0

Nivel de significancia

Significancia 5% es decir $\alpha = 0.05$

confiabilidad de 95% es decir $(1 - \alpha) = 0.95$

B. Resultados

Tabla 8
Prueba Z

	Variable 1	Variable 2
Media	4.586366737	0.002025
Varianza (conocida)	0.3207901	0.0000292
Observaciones	40	40
Diferencia hipotética de las medias		0
z		51.18901074
P(Z<=z) una cola		0
Valor crítico de z (una cola)		1.644853627
Valor crítico de z (dos colas)		0
Valor crítico de z (dos colas)		1.959963985

C. Criterio de decisión

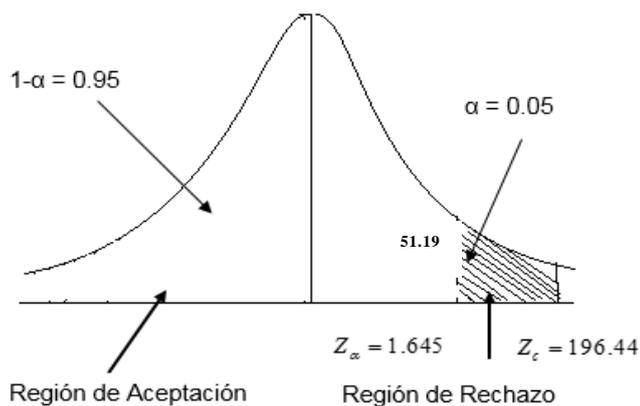


Figura 11. Zona de aceptación y rechazo para disminuir costos en generar información.

Puesto que $Z_c = 51.19$ (Z calculado) $> Z_c = 1.645$ (Z tabular) y estando este valor dentro de la región de rechazo, se concluye que:

Se rechaza H_0 y es aceptada H_a , puesto que, los costos en generar información son menores a comparación del modelo actual, con un nivel de error del 5% y un nivel de confianza del 95%.

Hipótesis estadísticas para el indicador N° 4

A. Contrastación de hipótesis

Contrastación entre preprueba y posprueba.

μ_1 = El nivel de integración de las tecnologías de información y la alineación con arquitectura preprueba

μ_2 = El nivel de integración de TI y la alienación con la arquitectura posprueba.

B. Resultados

Tabla 8

Prueba de Mann Whitney

	N	Median
Pre-test	30	3.1450
Post-Test	30	3.1450

Point estimate for $\eta_1 - \eta_2$ is -0.0000
 95.2 Percent CI for $\eta_1 - \eta_2$ is (-0.2900;0.2900)|
 W = 915.0
 Test of $\eta_1 = \eta_2$ vs $\eta_1 \neq \eta_2$ is significant at 1.0000
 The test is significant at 1.0000 (adjusted for ties)

Puesto que el Valor $-p = 0.000 < \alpha = 0.05$, los resultados proporcionan suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula (H_0), y aceptar la hipótesis alterna (H_a). La prueba resultó ser significativa para el indicador.

Desarrollo de una arquitectura empresarial para mejorar la gestión de tecnologías de información en la Dirección General de Infraestructura, Equipamiento y Mantenimiento de Salud (DGIEM)

Conclusiones

- La gestión de tecnologías de información en la Dirección General de Infraestructura, Equipamiento y Mantenimiento de Salud (DGIEM), mejoró con la implementación de una arquitectura empresarial, utilizando la metodología Togaf en los siguientes puntos:
- La metodología facilita la interoperabilidad según Group Togaf. Así mismo se desarrolla el consenso e integra especificaciones, resaltando el nivel de cumplimiento con gestión TI, en una escala de Likert de 1 al 5 puntos (100%), actual era de 2.91 puntos (58.20%) nivel regular y con el modelo Togaf se obtuvo un promedio 4.51 puntos (90.20%) nivel óptimo. Lo cual comprende un incremento significativo del 1.60 (32.00%) en el nivel de cumplimiento con la gestión de TI. Como se aplicó en la investigación de Ministerio TIC, (2013).
- Como se aplicó en la investigación de Ruiz, (2014). El nivel de satisfacción del usuario generador de la información, antes de la implementación del modelo Togaf, medido en una escala de 1 a 5 (100%) era de un promedio de 3.12 puntos (62.40%) y con la implementación de la aplicación se logró un promedio de 3.86 puntos (77.20%), teniendo un incremento significativo de 0.74 puntos (14.80%), permitiendo incrementar la satisfacción de los usuarios generadores de la información.
- Antes del modelo, el promedio requerido en soles para la generación de la información era de S/.4.59 (100.00%), con el modelo Togaf se redujo a S/.0.0020 (0.04%). Por lo tanto, la implementación del modelo redujo los costos en un total de S/.4.59 (99.96%). Como se aplicó en la investigación de Open Group, (2015).
- Como se aplicó en la investigación de Briceño, (2014). El nivel de integración de TI y alineación con la arquitectura actual, medido con una lista de observación (si y no) de (100%), solo 8 (26.67%) consideró que no, mientras que 22 (73.33 %) considera el nivel de integración y alineación es TI con el modelo Togaf, logrando un incremento significativo de 33.33 %, siendo la arquitectura empresarial fundamental a la hora de alinear los procesos de negocio con la infraestructura tecnológica de la entidad.

Recomendaciones

Para mejorar la continuidad del modelo propuesto se hace las siguientes recomendaciones:

- Para la continuidad de la arquitectura empresarial se recomienda elaborar planes de contingencia.
- Realizar pruebas más exhaustivas del modelo.
- Es importante que el personal encargado reciba las capacitaciones respectivas para asegurar que utilicen adecuadamente el modelo y la metodología.
- Continuar con la evolución del modelo, integrando procesos más complejos, con el fin de mejorar el servicio a los usuarios.
- Se recomienda ir integrando progresivamente los procesos restantes del modelo Togaf, teniendo como base un planeamiento estratégico en sistemas de información; debidamente fundamentado en planes de acción para lograr un crecimiento sostenible en la organización.

Desarrollo de una arquitectura empresarial para mejorar la gestión de tecnologías de información en la Dirección General de Infraestructura, Equipamiento y Mantenimiento de Salud (DGIEM)

Referencias bibliográficas

- Aguilera, J. (2007). *Estado de la comunicación interna en las cooperativas colombianas*. Bogotá: Gerencia integral en comunicaciones.
- Arango, M., Londoño, J. y Zapata, J. (2010). Arquitectura empresarial- Una visión general. *Revista ingenierías universidad de Medellín*, 1(11).
- Barredo, A. y Valdez, M. (2013). *Arquitectura empresarial en sector bancario del Perú*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Briceño, A. (9 de Diciembre de 2014). Togaf- Arquitectura empresarial: Especialización de ingeniería de software. Bogotá, Colombia.
- DGIEM. (2014). Dirección general de infraestructura y mantenimiento. Lima: DGIEM.
- Grupo de investigación COMBA I+D. (2012). Estudio de las prácticas de arquitectura empresarial en las grandes empresas del Valle del Cauca. Artículo de investigación científica y tecnológica, 1-10.
- IEEE. (2014). Infrastructure agility key initiative overview. Waiheke Island New Zealand: Gartner.
- Josey, A., Harrison, Rouse, R., van Sante, T., Turner, M. y van der Merwe, P. (2011). *Togaf® versión 9.1*. Berkshire: Van Haren Publishing, Zaltbommel.
- Mendez, J. y Ponce, E. (6 de Junio de 2016). *Arquitectura empresarial usando Togaf*. Santa Fe de Bogotá, Bogotá.
- Ministerio TIC. (2013). *Arquitectura empresarial: El camino hacia un gobierno integrado*. Bogotá:
- Palacios, S. (2012). *Arquitectura empresarial: Alineamiento organizacional*. New York: IBM.
- Paz, R., Macedo, D. y Vigil, C. (2010). *The Open Group architecture Framework Arequipa*: Universidad Católica San Pablo.

Paz, R., Macedo, R. y Vigil, C. (2010). " The Open Group. Architecture *Framework*".
Universidad San Paulo.

The Open Group . (9 de Septiembre de 2015). Architecture Forum. Obtenido de The Open
Group Web Site: <https://www.opengroup.org/togaf/>

Universidad de Medellín. (2010). Arquitectura empresarial - una visión general. Revista
ingeniería universidad de Medellín, 101-111.

Weill, P. (27 de Marzo de 2007). Center for information systems research. Barcelona,
España.

Zachman, J. (1084). *Framework*. System Journay.

Zhang, Y. y Chulkov, N. (2011). Gestión de tecnologías de información y las
comunicaciones en las organizaciones del sistema de las Naciones Unidas.
Ginebra: Dependencia común de inspección.